

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ НАГРЕВА ПРИ ОТПУСКЕ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛЕЙ

Вуец А.Е., Панов В.Е.

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,
Харьков, Украина
shulc01@mail.ru*

Изучение общих закономерностей и механизмов фазовых и структурных превращений в сталях при скоростном (индукционном, контактном, лазерном и т.д.) нагреве позволили решить ряд практических задач упрочняющей термообработки изделий как поверхностной (при сохранении структуры сердцевины изделия), так и по всему сечению [1–3].

Большой интерес представляет использование отпуска с высокими скоростями нагрева (более чем $100\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$) при термообработке крупногабаритных деталей и изделий сложной конфигурации с концентраторами напряжений с целью улучшения механических и эксплуатационных свойств.

Целью работы было исследование влияния скоростного отпуска токами высокой частоты (ТВЧ) на структуру и механические свойства сталей.

Термическая обработка состояла в закалке ТВЧ и последующего отпуска с разными скоростями нагрева (печной отпуск – $V_{\text{нагр}} \approx 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$ и отпуск ТВЧ – $V_{\text{нагр}} \approx 400\text{--}1000\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$). Были проведены структурные исследования и механические испытания (на растяжение, ударный изгиб, а также определение износостойкости поверхностного слоя) образцов.

Результатами механических испытаний установлено, что при одинаковой твердости прочностные характеристики (σ_b , $\sigma_{0,2}$, $\sigma_{\text{упр}}$), ударная вязкость (КСУ) и износостойкость после кратковременного скоростного отпуска с нагревом ТВЧ выше, чем после объемного печного отпуска. При этом характеристики пластичности (δ , Ψ) остаются примерно на одинаковом уровне. Выполненные структурные исследования показали, что в результате высокой скорости нагрева в стали формируется высокодисперсное состояние продуктов распада при отпуске с меньшим размером областей когерентного рассеивания α -фазы, обуславливающее такие высокие показатели механических свойств.

Результаты проведенных исследований показали, что при получении одинаковой твердости после отпуска с разными скоростями нагрева более высокие механические и эксплуатационные свойства материалов достигнуты при применении высокоскоростного отпуска ТВЧ. Всё это, в сочетании с достаточной универсализацией оборудования и снижением энергозатрат при обработке позволяет широко внедрять данный метод термообработки сталей в промышленность.

Список литературы

1. Физические основы электротермического упрочнения стали / В.Н. Гриднев и др. – К.: Наукова думка, 1973. – 336 с.
2. Головин Г.Ф. Высокочастотная термическая обработка: Вопросы металловедения и технологии / Г.Ф. Головин, М.М. Замятин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1990. – 239 с.
3. Белоус М.В. Превращение при отпуске стали / М.В. Белоус, В.Т. Черепин, М.А. Васильев. – М.: Металлургия, 1973. – 232 с.